

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 6 月 16 日 (16.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/054143 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C03B 37/012, 8/04
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017714
(22) 国際出願日: 2004 年 11 月 29 日 (29.11.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-401435 2003 年 12 月 1 日 (01.12.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越化学工業株式会社 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂下 光邦

(SAKASHITA, Mitsukuni) [JP/JP]; 〒3140116 茨城県鹿嶋郡神栖町奥野谷浜野 6 1 7 0-2 7 信越化学工業株式会社内 Ibaraki (JP).

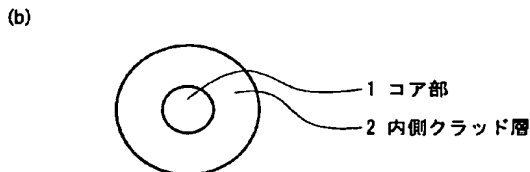
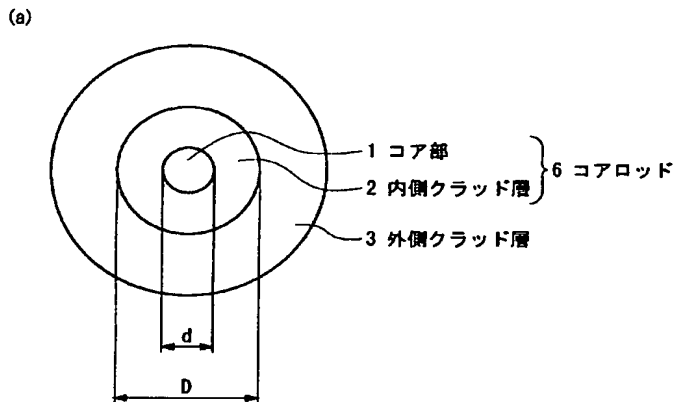
(74) 代理人: 龍華 明裕 (RYUKA, Akihiro); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 2 4 番 1 2 号 東信ビル 6 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING GLASS PREFORM

(54) 発明の名称: ガラス母材の製造方法



- 1...CORE PORTION
2...INNER CLAD LAYER
3...OUTER CLAD LAYER
6...CORE ROD

(57) Abstract: A process for producing a glass preform, in which thermal processing of core ingot is facilitated and there is obtained a glass preform having a low content of OH causing an increase of transmission loss and excelling in optical characteristics. The process is characterized in that glass microparticles are deposited in the axial direction so as to produce a porous glass preform having a core portion loaded with a dopant and a clad layer (inner clad layer) provided around the core portion and having a refractive index lower than that of the core portion; the porous glass preform is converted to transparent glass, thereby obtaining a core ingot; the core ingot is heated and oriented in the axial direction in an electric furnace to thereby obtain a core rod; and an outer clad layer is provided around the core rod.

(57) 要約: コアインゴットの加熱加工が容易で、伝送損失を増大させるOH成分が少なく、光学特性に優れたガラス母材の製造方法を提供する。ガラス微粒子を軸方向に堆積させて、ドーパントが添加されたコア部と該コア部の外周にあってコア部より屈折率が低いクラッド層 (内側クラッド層) を有する多孔質ガラス母材を形成し、透明ガ

ラス化してコアインゴットとし、さらに該コアインゴットを電気炉中で軸方向に加熱延伸してコアロッドを作製し、該コアロッドの外周に外側クラッド層を設けることを特徴としている。

WO 2005/054143 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

AP20 Rec'd PCT/PTO 01 JUN 2006

明 細 書

ガラス母材の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、優れた光学特性を有する光ファイバ用プリフォームを高効率・低コストで製造するガラス母材の製造方法に関する。

文献の参照による組み込みが認められる指定国については、下記の出願に記載された内容を参照により本出願に組み込み、本出願の記載の一部とする。

特願2003-401435 出願日 2003年12月1日

背景技術

- [0002] 光ファイバの前駆体である光ファイバ用プリフォームの製造方法の概略を説明すると次のようになる。

第1工程では、VAD(気相軸付け法)によりスート(ガラス微粒子)を堆積させて、軸方向にガラス微粒子堆積体を成長させて多孔質ガラス母材を形成し、これを透明ガラス化してコアインゴットとする。コアインゴットは、図1(b)に示すように、周囲より屈折率の高いコア部1と、コア部1より屈折率の低い内側クラッド層2から構成されている。

- [0003] 第2工程では、ガラス旋盤を用いて、酸水素を燃料とするバーナ火炎でコアインゴットを加熱し軟化させて、より細径のコアロッド6に延伸される。

第3工程においては、コアロッド6の外側に、さらにスートを堆積させて内側クラッド層2と屈折率の等しい外側クラッド層3を形成し、脱水後、透明ガラス化して大型ガラス母材が製造される(例えば、特許文献1参照)。製造された大型ガラス母材の断面を図1(a)に示した。

第4工程では、大型ガラス母材を細径に延伸して、光ファイバ用プリフォームが製造される。この第4工程は、場合によっては省略されることもある。

- [0004] 上記第1工程では、コア部1と内側クラッド層2が同時に形成される。この外周に第3工程で、内側クラッド層2と屈折率の等しい外側クラッド層3が形成される。なお、第1工程での内側クラッド層2の生成速度と、第3工程での外側クラッド層3の生成速度を比較すると、第3工程での外側クラッド層3の生成速度の方が遥かに大きい。

従って、生産性を上げるためには内側クラッド層2は薄く、外側クラッド層3を厚くするように、製造することが望ましい。

[0005] 光ファイバに光を入射すると、クラッド層にも入射光の一部が染み出すため、光ファイバの伝送損失は、コア部だけでなくクラッド層(内側クラッド層及び外側クラッド層を含む)の純度にも大きく依存し、クラッド層が高純度であるほど伝送損失は小さくなる。このため、光ファイバの前駆体であるプリフォームにおいても、外側クラッド層に比べて、コア部に近い内側クラッド層の純度をより高くしなければならない。

[0006] 光ファイバの伝送損失を低減するには、純度の高い内側クラッド層を厚くするのが有利である。しかしながらこの場合、生成速度の大きい外側クラッド層の割合が小さくなるため、プリフォームの生産工程全体としては生産性が悪化する。

従って、コアロッドの内側クラッド層の厚さを決定するには、上記伝送損失と生産性との関係を考慮しなければならない。

特許文献1:特開昭60-141634号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] これまでコアインゴットの外径は ϕ 65mm程度であったが、さらに生産性の向上が求められ、これまで以上に太径化への傾向が強まっている。

また、線引きして得られる光ファイバの伝送損失を低減させるためには、純度の高い内側クラッド層を厚くする必要があるが、これもコアインゴットを太径化させる一要因として挙げられる。

[0008] 上記理由により、近年ではコアインゴットの直径は ϕ 90mmにまで太径化されており、このような太径のコアインゴットを、ガラス旋盤での酸水素火炎による延伸等の加熱加工は、非常に困難が伴う。

例えば、バーナ火炎による加熱延伸加工は熱効率が悪いいため、コアインゴットを軟化させるのに要するガス量が非常に多くなる。また、多量のガスを使用するため周囲環境に対する熱負荷が大きくなり、装置及び作業員への熱対策に多大の費用と負担がかかる。さらに、コアインゴットの表面を高温で長時間加熱するため、コアインゴットの一部が昇華し、コアインゴットの延伸前後で特性が大きく変動する。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、加熱加工が容易で、伝送損失を増大させるOH成分の少ないコアインゴットが得られ、これを電気炉で延伸してコアロッドとし、その外周部に外側クラッド層を設けることで、光学特性に優れたガラス母材が容易に得られる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1](a), (b)は、それぞれ順に大型ガラス母材およびコアインゴットの断面を示す概略図である。
- [図2]光ファイバの屈折率分布を示す模式図である。
- [図3]図2の屈折率分布を有する光ファイバ内部の光パワーの強度分布を示す模式図である。
- [図4]実施例1, 2と比較例で得られた光ファイバの伝送損失を比較するグラフである。
- [図5]実施例2, 3で得られた光ファイバの伝送損失を比較するグラフである。
- [図6]断熱材の灰分含有率と波長1300nmにおける伝送損失との関係を示すグラフである。

符号の説明

- [0016] 1……コア部、
2……内側クラッド層、
3……外側クラッド層、
4……光パワー染み出し距離、
5……光パワー染み出し余裕距離、
6……コアロッド6、
7……光パワー分布領域。

発明を実施するための最良の形態

- [0017] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0009] 酸水素火炎によるコアインゴットの加熱加工は、多量の水分(H_2O)の発生が伴うため、コアインゴットの周囲には常に高温の H_2O が存在し、これが加工中にOH成分となって、コアインゴット中に拡散する。コアインゴット中に拡散するOH成分は、加熱時間が長いほど、使用するガス量が多いほど多くなり、拡散する深さも深くなる。

コアインゴット中に拡散したOH成分は、線引き後の光ファイバにおいて、特定の波長帯で伝送損失を増大させる。この伝送損失は、コアインゴット中に拡散したOH成分が多いほど、そして拡散する深さが深いほど大きい。

[0010] 本発明は、コアインゴットの加熱加工が容易で、伝送損失を増大させるOH成分が少なく、光学特性に優れたガラス母材の製造方法を提供することを目的としている。
課題を解決するための手段

[0011] 本発明のガラス母材の製造方法は、ガラス微粒子を軸方向に堆積させて、ドーパントが添加されたコア部と該コア部の外周にあってコア部より屈折率が低いクラッド層(内側クラッド層)を有する多孔質ガラス母材を形成し、透明ガラス化してコアインゴットとし、さらに該コアインゴットを電気炉中で軸方向に加熱延伸してコアロッドを作製し、該コアロッドの外周に外側クラッド層を設けることを特徴としており、この方法は、コアインゴットの外径が70mm以上の場合に特に好適である。

[0012] 該コアインゴット又はコアロッドにおいて、コア部の外径 d と内側クラッド層の外径 D との比(d/D)を $d/D < 0.25$ 、好ましくは $d/D < 0.21$ とし、コアロッドの内側クラッド層の厚さを1mm以上するのが好ましい。

コアインゴットを電気炉で延伸して作製したコアロッドの外周部に、ガラス微粒子を堆積して外側クラッド層となるスート層を形成した後、あるいはガラスチューブを溶着した後、透明ガラス化してガラス母材とされる。なお、電気炉の断熱材には、灰分810ppm以下のカーボン材を使用するのが好ましい。

また、コアロッドの外周部にガラス微粒子を堆積したり、あるいはガラスチューブを溶着する直前に、該コアロッドの外周部をフッ酸エッチングして、クラッド層との界面となる表面の状態を整えてもよい。

[0013] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

[0018] 光ファイバに投入された光パワーは、図2、3に示すように、コア部だけでなく、その一部は内側クラッド層2にまで染み出す。そのため、内側クラッド層2の純度が低いと、伝送損失が高くなり、結果として光ファイバの伝送損失が高くなる。なお、図2は、光ファイバの屈折率分布を示す模式図であり、図3は、図2の屈折率分布を有する光ファイバ内部の光パワーの強度分布を示すグラフである。

[0019] コア部1の直径に対して、内側クラッド層2の厚さが薄い場合、染み出した光パワーの一部は外側クラッド層3にまで達する。

通常、外側クラッド層3の純度は、内側クラッド層2よりも低いため、外側クラッド層3にまで光パワーが染み出すことは、伝送損失の大幅な増大を意味する。

コア部1から内側クラッド層2内への光パワー染み出し距離4は、コア部直径との比率で決まるため、コアインゴットの d/D を設計するには、許容される伝送損失の大きさと生産性との両方を勘案して決定する必要がある。

[0020] このため、コア部の外径 d と内側クラッド層の外径 D との比(d/D)は、 $d/D < 0.25$ 、好ましくは $d/D < 0.21$ とする。 $d/D \geq 0.25$ では、相対的に内側クラッド層の厚さが薄くなり、光パワーの染み出しが大きくなるため好ましくない。

また、使用する電気炉の断熱材には、灰分810ppm以下のカーボン材を使用する。断熱材の灰分が810ppmを超えるとガラス母材に悪影響を与えるため好ましくない。

実施例 1

[0021] VAD法により、スート(ガラス微粒子)を軸方向に堆積させてコア部及び内側クラッド層を有する多孔質コア母材を形成し、透明ガラス化して、外径(D)72mm、コア部径(d)17.1mmのコアインゴットを作製した。このコアインゴットの d/D は0.238である。次いで、このコアインゴットを電気炉中で軸方向に加熱延伸して、外径43.9mmのコアロッドを得た。

このコアロッドに外側クラッド層を設けてガラス母材とし、線引きして得た光ファイバの伝送損失を測定したところ、波長1300nmでは0.34dB/kmであり、1385nmでは0.355dB/kmであった。

[0022] 次に、比較例として、実施例1と同様にして、外径(D)65mm、コア部径(d)17.1mm

mのコアインゴットを作製した。このコアインゴットの d/D は0.263である。次いで、このコアインゴットを電気炉中で軸方向に加熱延伸して、外径39.7mmのコアロッドを得た。

このコアロッドに外側クラッド層を設けてガラス母材とし、線引きして得た光ファイバの伝送損失を測定したところ、波長1300nmでは0.37dB/kmであり、1385nmでは0.38dB/kmであった。

表1に、実施例1と比較例の結果をまとめて示した。なお、これらのデータは、全て同一の電気炉および断熱材を使用して得たものである。

[0023] コアインゴットの加工は、1600℃以上の高温で行なわれるため、コアインゴット内部へ不純物が侵入・拡散しやすい。従って、実施例1と比較例を比較すると、コアロッドのコア部径は同一であるが、実施例1の方が内側クラッド層が厚いため、コアインゴットの加工時に、不純物が光パワーの分布領域へ到達しにくい。そのため、伝送損失は、実施例1の方が比較例1よりも小さくなる。

[0024] 上述したように、光パワー染み出し距離4は、コア部直径との比率で決まる。すなわち、コア部1の直径が小さければ、光パワー染み出し距離4も小さくなる。従って、内側クラッド層2の厚さをコア部1の直径に対応させて薄くすることができると考えられる。

しかしながら、コアインゴットの加熱加工時には、コアインゴット外部より不純物が侵入・拡散するため、内側クラッド層2と光パワー染み出し距離4との間に、いくらかの余裕が必要である。すなわち、図3に示す光パワー染み出し余裕距離5を、不純物の侵入・拡散距離よりも大きくする必要がある。そこで、内側クラッド層の厚さは1mm以上するのが好ましく、1mm未満では、コアインゴットの加熱加工時に侵入する不純物が、光パワー分布領域7に達する。その結果、伝送損失が大きくなるため好ましくない。

実施例 2

[0025] 実施例1と同様にしてコアインゴットを作製し、さらにコアロッドへ加工した。この実施例では、実施例1よりもさらに内側クラッド層を厚くした。詳細は、表1に示した通りである。

光ファイバ用ガラス母材とするには、さらに外側クラッド層を設ける必要がある。この

代表的な方法としてOVD法がある。この方法は、コアロッドの外周にスート(ガラス微粒子)を堆積させ、脱水後、透明ガラス化する方法である。

- [0026] このOVD工程では、酸水素火炎を使用するため、堆積初期にコアロッドは水分(H_2O)を多量に含む燃焼ガスで加熱される。従って、水分(H_2O)が分解され、コアロッド内部にOH成分が侵入する。

コアロッドの光パワー分布領域7にOH成分が存在すると、特定の波長帯(特に1385nm付近)で伝送損失が増大する。

- [0027] 従来は、波長1385nm付近での伝送損失はあまり問題とされなかったが、近年は、この部分の伝送損失も問題視されるようになった。

従って、この部分の伝送損失を低減するため、光パワー分布領域7にOH成分が到達しない程度にまで内側クラッド層を厚くしなければならない。このこともコアインゴットを太径化させる要因の一つになっている。

この実施例2で得たガラス母材を線引きして光ファイバとし、実施例1及び比較例で得た光ファイバと、伝送損失を比較した(図4参照)。

これより1385nm付近の伝送損失が大きく低減されていることが確認できる。

実施例 3

- [0028] 実施例2と同様にしてコアインゴットを作製し、さらにコアロッドへ加工した。詳細は、表1に示した通りである。これは、 d/D を実施例2と同じにしたままで、コアインゴットの外径とコア部の外径を大きくした例である。さらに、実施例2と同様にして加工し、ガラス母材とした。

この実施例3で得たガラス母材を線引きして光ファイバとし、実施例2で得た光ファイバと、伝送損失を比較した。

図5に示すように、実施例2と実施例3の光ファイバを比較すると、広範な波長域にわたって伝送損失は殆ど同じであった。

実施例3の方が、コアインゴットの外径が大きく、実施例2よりも生産性が高いことが容易に想像される。

- [0029] 次に、コアインゴットを電気炉で延伸した場合の電気炉断熱材の灰分含有率と、延伸されたコアインゴットから得られる光ファイバの伝送損失について説明する。

対象とするコアインゴットは、実施例3で製造したものを使用し、これを線引きして光ファイバとし、伝送損失を測定してその結果を、電気炉に使用した断熱材中の灰分含有率との関係で図6に示した。光ファイバの伝送損失を波長1300nmで評価した場合、通常使用される光ファイバの伝送損失は、約0.35dB/km以下であることが必要である。この条件を満たす断熱材中の灰分含有率は、図6から810PPM以下の範囲となる。

[表1]

	比較例	実施例1	実施例2	実施例3
コアインゴット径 D (mm)	65	72	82	105
コア部径 d (mm)	17.1	17.1	17.2	22.1
d/D	0.263	0.238	0.210	0.210
コアロッド径 (mm)	39.7	43.9	49.7	63.7
コアロッドのコア部径(mm)	10.4	10.4	10.4	13.4
コアロッドの内側クラッド層の厚さ(mm)	14.6	16.7	19.6	25.1
伝送損失 (1300nm) [dB/km]	0.37	0.34	0.335	0.34
伝送損失 (1385nm) [dB/km]	0.38	0.355	0.275	0.28
コアインゴットの加工方法	酸水素火炎	電気炉	電気炉	電気炉

[0030] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

産業上の利用可能性

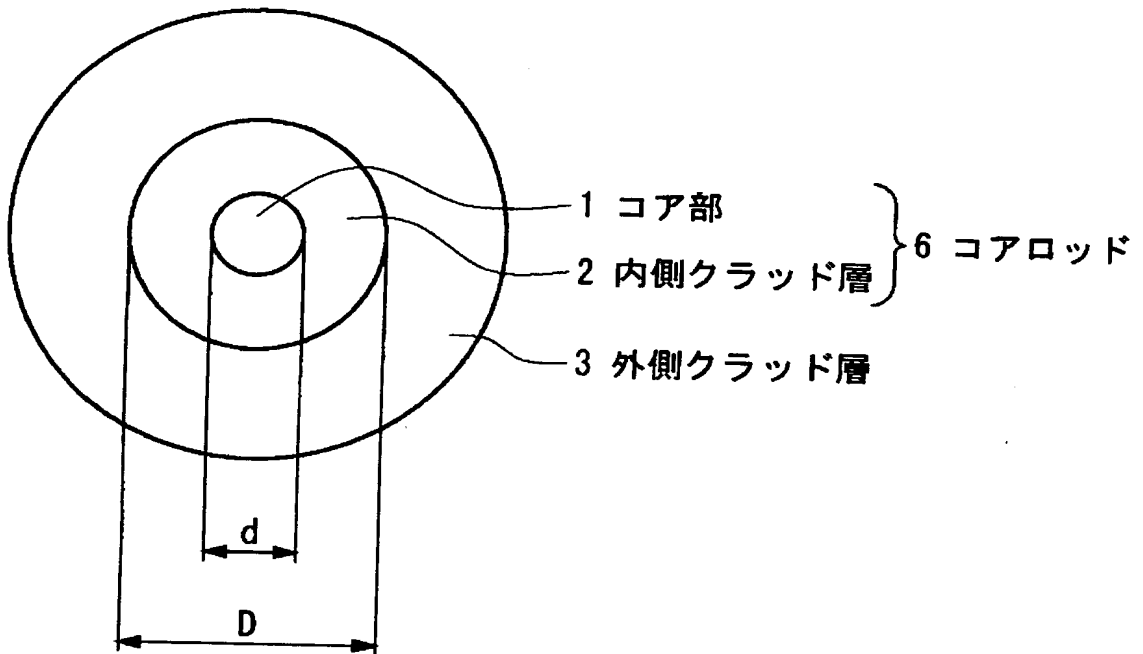
[0031] 光ファイバの前駆体である光ファイバ用プリフォームの製造コスト及び伝送損失の低減に寄与する。

請求の範囲

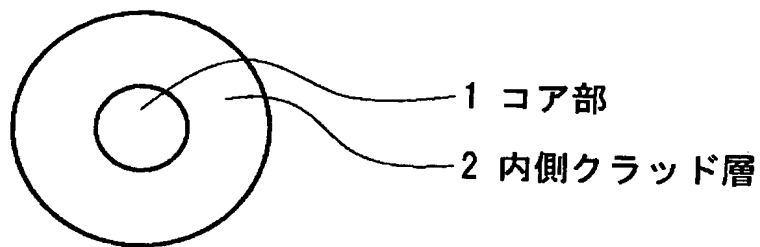
- [1] ガラス微粒子を軸方向に堆積させて、ドーパントが添加されたコア部と該コア部の外周にあってコア部より屈折率が低いクラッド層(内側クラッド層)を有する多孔質ガラス母材を形成し、透明ガラス化してコアインゴットとし、さらに該コアインゴットを電気炉中で軸方向に加熱延伸してコアロッドを作製し、該コアロッドの外周に外側クラッド層を設けることを特徴とするガラス母材の製造方法。
- [2] 透明ガラス化したコアインゴットの外径が70mm以上である請求項1に記載のガラス母材の製造方法。
- [3] コアインゴット及びコアロッドにおいて、コア部の外径 d と内側クラッド層の外径 D との比(d/D)が $d/D < 0.25$ である請求項1又は2に記載のガラス母材の製造方法。
- [4] コア部の外径 d と内側クラッド層の外径 D との比(d/D)が $d/D < 0.21$ である請求項1又は2に記載のガラス母材の製造方法。
- [5] コアロッドの内側クラッド層の厚さが1mm以上である請求項1乃至4のいずれかに記載のガラス母材の製造方法。
- [6] 電気炉の断熱材が、灰分810ppm以下のカーボン材で構成されている請求項1乃至5のいずれかに記載のガラス母材の製造方法。
- [7] 電気炉で延伸したコアロッドの外周部に、ガラスチューブを溶着する請求項1乃至6のいずれかに記載のガラス母材の製造方法。
- [8] 電気炉で延伸したコアロッドの外周部に、ガラス微粒子を堆積させて多孔質ガラス体を形成した後、透明ガラス化する請求項1乃至7のいずれかに記載のガラス母材の製造方法。
- [9] 電気炉で延伸したコアロッドの外周部をフッ酸エッチングした後に、ガラス微粒子を堆積させて多孔質ガラス体を形成した後、透明ガラス化する請求項1乃至8のいずれかに記載のガラス母材の製造方法。
- [10] 請求項1乃至9のいずれかに記載のガラス母材の製造方法を用いて製造されたものであることを特徴とするガラス母材。

[図1]

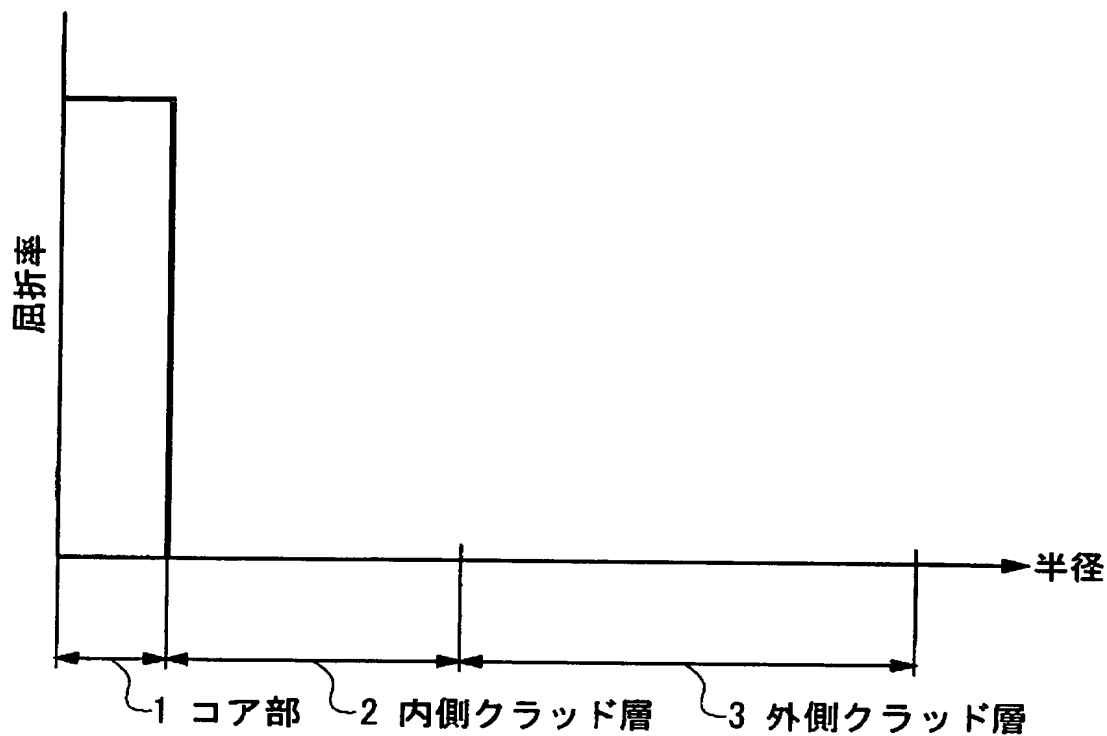
(a)



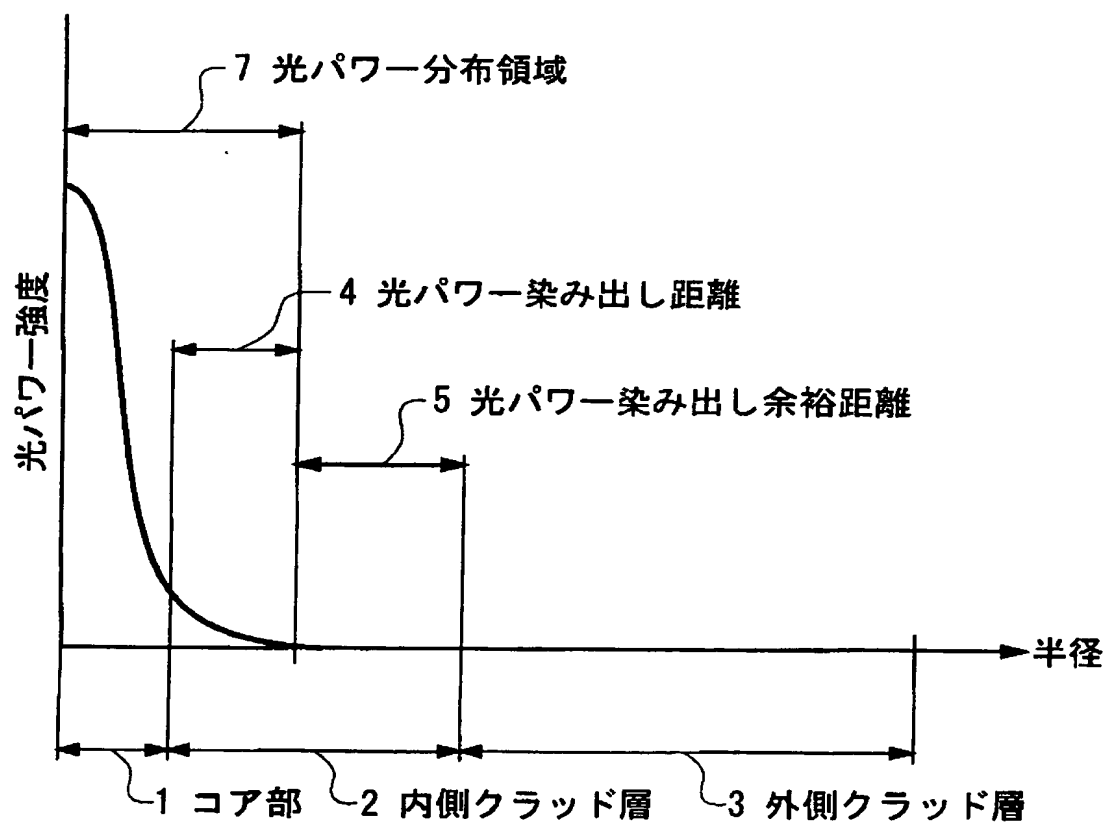
(b)



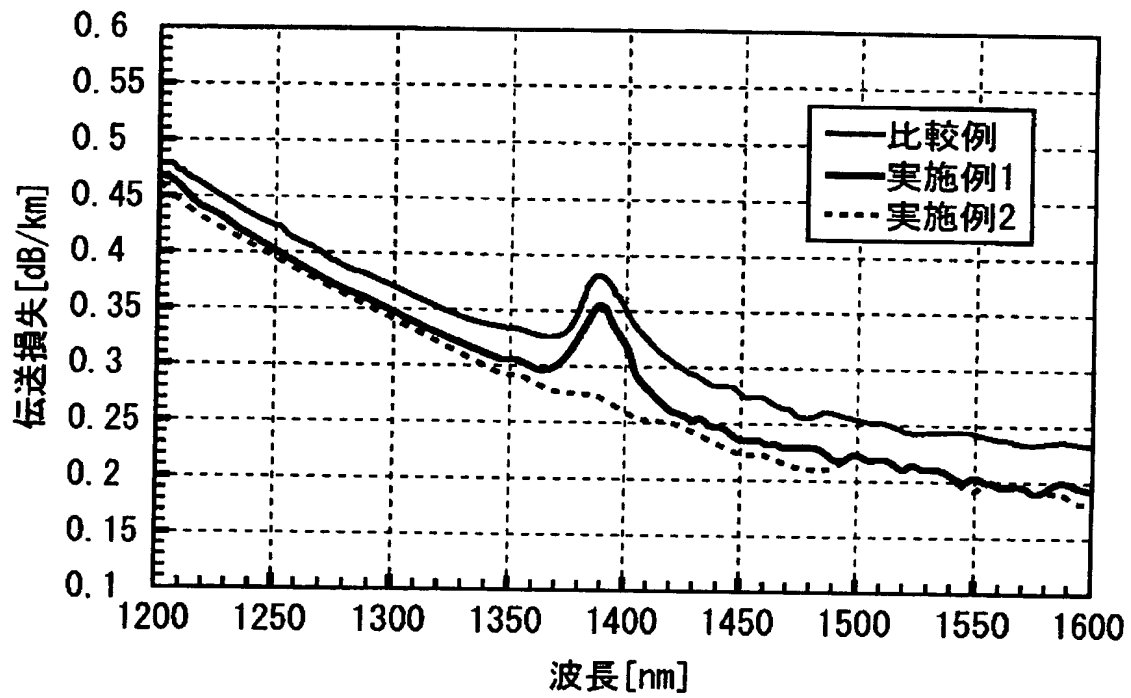
[図2]



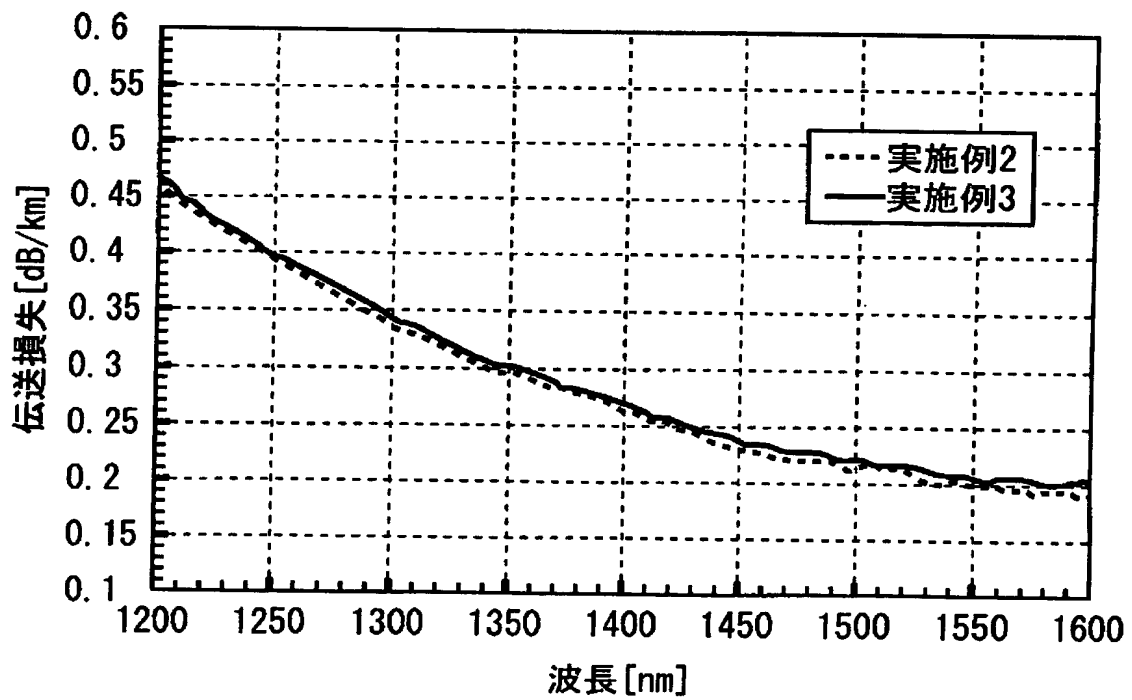
[図3]



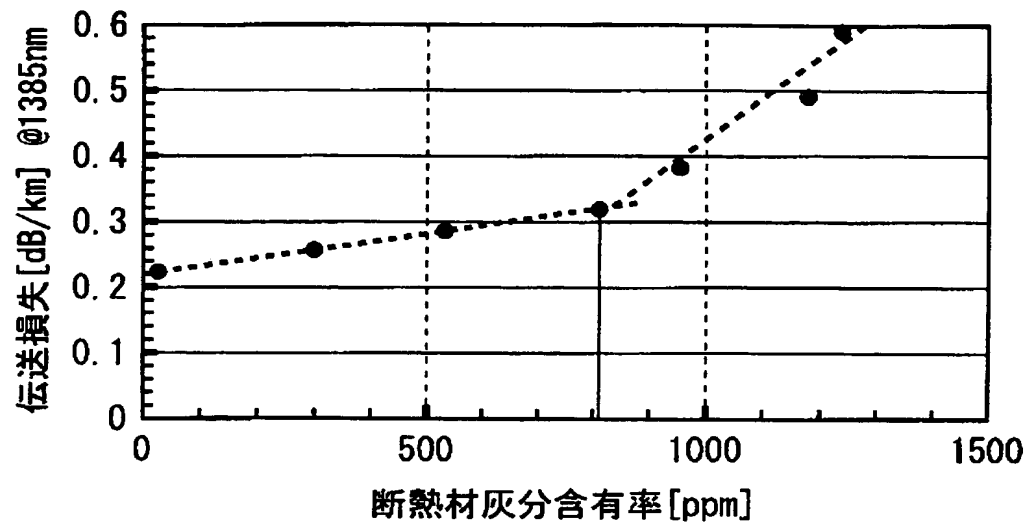
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C03B37/012, C03B8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C03B37/012-37/018

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-187733 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 05 July, 2002 (05.07.02), Claims; Par. Nos. [0010], [0013] to [0019] & EP 1215179 A2 Claims; Par. Nos. [0017] to [0039], [0044] to [0046] & US 2002/73741 A1	1-5, 8, 10 6, 9
X Y	JP 2001-335339 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 04 December, 2001 (04.12.01), Par. Nos. [0029], [0071] to [0072] (Family: none)	1, 3-5, 8, 10 6, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 February, 2005 (28.02.05)

Date of mailing of the international search report
15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-53335 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 19 February, 2002 (19.02.02), Claims; Par. Nos. [0014] to [0022] (Family: none)	1, 3-5, 8-10 6, 9
Y	JP 2000-86265 A (Fujikura Ltd.), 28 March, 2000 (28.03.00), Claims; Par. No. [0012] (Family: none)	6
Y	JP 2003-192357 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 09 July, 2003 (09.07.03), Claims 5, 8, 9; Par. Nos. [0008], [0012] (Family: none)	6
X Y	JP 2003-327440 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Par. No. [0013] & WO 03/95379 A1	1, 3, 5, 7, 10 2, 6
Y	JP 2000-203859 A (Shin-Etsu Quartz Products Co., Ltd.), 25 July, 2000 (25.07.00), Par. Nos. [0020] to [0023] & WO 00/27767 A1 Page 9, line 26 to page 11, line 7 & EP 1047641 A1	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C03B37/012, C03B8/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C03B37/012-37/018

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-187733 A (古河電気工業株式会社) 2002. 07. 05, 特許請求の範囲, [0010], [0013]-[0019] & EP 1215179 A2, 特許請求の範囲, [0017]-[0039], [0044]-[0046] & US 2002/73741 A1	1-5, 8, 10 6, 9
X Y	JP 2001-335339 A (住友電気工業株式会社) 2001. 12. 04, [0029], [0071]-[0072] (ファミリーなし)	1, 3-5, 8, 10 6, 9
X Y	JP 2002-53335 A (信越化学工業株式会社) 2002. 02. 19, 特許請求の範囲, [0014]-[0022] (ファミリーなし)	1, 3-5, 8-10 6, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.02.2005

国際調査報告の発送日

15. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永田 史泰

4 T

3029

電話番号 03-3581-1101 内線 3463

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-86265 A (株式会社フジクラ) 2000. 03. 28, 特許請求の範囲, [0012] (ファミリーなし)	6
Y	JP 2003-192357 A (信越化学工業株式会社) 2003. 07. 09, 請求項5, 8, 9, [0008], [0012] (ファミリーなし)	6
X Y	JP 2003-327440 A (古河電気工業株式会社) 2003. 11. 19, [0013] & WO 03/95379 A1	1, 3, 5, 7, 10 2, 6
Y	JP 2000-203859 A (信越石英株式会社) 2000. 07. 25, [0020]-[0023] & WO 00/27767 A1, 第9頁第26行目-第11頁第7行目 & EP 1047641 A1	2